

证

明

REC'D 13 MAR 2003

WIPO

PCT

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 04 26

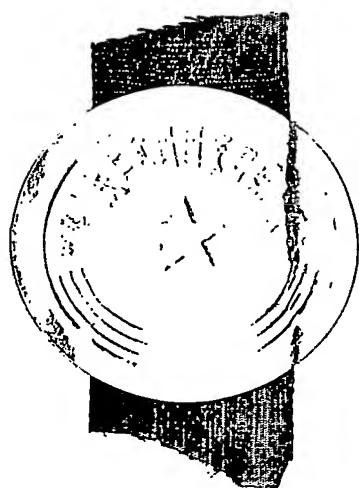
申 请 号： 02 1 16719. 2

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种直放站及其实现移动台定位的方法

申 请 人： 华为技术有限公司

发明人或设计人： 刁心玺； 杜建成



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王景川

2003 年 2 月 17 日

00-004-26

## 权 利 要 求 书

1、一种直放站，其特征在于在直放站的下行电路结构中增加区域标志产生模块,区域标志产生模块包括：用于实现对基站同步信号进行搜索的同步搜索单元,用于产生区域标志信号的帧起始时刻与基站导频信号的帧起始时刻的固定时延的时延单元,及用于产生区域标志信号码字的区域标志信号产生单元,时延单元根据同步搜索单元的搜索结果生成固定时延.

2、根据权利要求1所述的直放站，其特征在于所述的区域标志产生模块的输入端与直放站的低噪声放大模块相连，区域标志产生模块的输出端通过耦合器与直放站的功率放大模块相连。

3、根据权利要求2所述的直放站，其特征在于所述的区域标志产生模块还包括：下变频单元、A/D（模数）转换单元、D/A（数模）转换单元、上变频单元和滤波单元；其中下变频单元用于对接收信号实现从射频到中频的频率变换；A/D转换单元实现对中频信号的采样和量化；D/A变换单元实现数字信号到模拟信号的变换，得到区域标志信号的基带形式；上变频单元实现区域标志信号从基带到射频的转换；滤波单元实现区域标志信号的频带限制，控制其对邻频带的频率泄露；区域标志信号经D/A单兀、上变频单元、滤波单元后耦合到直放站下行电路结构的功率放大器的输入端。

4、一种实现移动台定位的方法，包括：

(1) 根据移动台的定位请求为移动台下发区域标志信号的码字、固定时延和搜索窗宽度；

(2) 移动台应用TDOA(到达时间差)测量功能对区域标志信号和基站导频信号的TDOA进行测量，并上报测量数据；

(3) 根据移动台上报的测量数据判断区域标志信号和基站导频信号间是否存在与固定时延一致的时间差值，如果存在，则执行步骤(4)，否则，执行步骤(7)；

(4) 读取直放站和基站间的TOA(到达时间)的标定值 $TOA_c$ ，并启动基站的RIT(Round Trip Time)测量功能测定该移动台的RIT值，TOA的标定值 $TOA_c = (1/2) RIT$ ；

(5) 将基站上报的RIT测量值转换成TOA测量值 $TOA_m$ ， $TOA_m = (1/2) RIT$ ， $TOA_m$ 为移动台通过直放站至基站的TOA值，再将 $TOA_m$ 减去直放站与基站间的TOA的标定值 $TOA_c$ 作为移动台到直放站的TOA值 $TOA_{trans} = TOA_m - TOA_c$ ；

(6) 利用 $TOA_{trans}$ 和光速相乘求取移动台到直放站的距离；

(7) 采用移动台定位方法确定移动台的位置。

5、根据权利要求4所述的实现移动台定位的方法，其特征在于所述的区域标志信号为基站的扰码，且扰码区别于相邻基站的扰码。

6、根据权利要求4所述的实现移动台定位的方法，其特征在于所述的步骤(7)中采用的移动台定位方法为TDOA定位方法。

7、根据权利要求4所述的实现移动台定位的方法，其特征在于所述的步骤(7)中采用的移动台定位方法为TOA定位方法。

# 说 明 书

一种直放站及其实现移动台定位的方法

## 技术领域

本发明涉及移动通信技术领域，尤其涉及一种直放站及其与之对应的实现移动台定位的方法。

## 背景技术

为了使蜂窝移动通信网络能够提供一些新的业务，如：E911报警、目标跟踪、基于位置的信息服务（如寻找最佳交通路线、寻找最近的加油站）等，需要引入移动台定位技术对移动台进行定位。

目前，在蜂窝移动通信网络中，基本的定位方法有三种：1) TOA (Time Of Arrival——到达时间) 定位方法，这种方法通过测量移动台到三个或三个以上的基站的到达时间TOA来获取移动台到相应基站的距离，然后求解圆方程组来估计移动台的位置；2) TDOA (Time Difference Of Arrival——到达时间差) 定位方法，这种方法通过测量移动台到三个或三个以上的基站的时间差TDOA来获取移动台到相应基站的距离差，然后求解双曲线方程组来估计移动台的位置；；3) CELL-ID (Cell Identifier——区域标识符) 与TOA定位相结合的定位方法，这种方法首先利用网络配置的小区识别符号来确定移动台所处的服务小区的位置，然后利用移动台到服务基站间的到达时间TOA来进一步确定移动台在小区内的位置。

在现有的移动通信系统中，为了保证移动台与基站的正常通信，在一些基站无法直接覆盖的区域设置了直放站。图1是现有的射频直放站的结构图，在下行方向，由施主天线（服务基站的天线）从现有的覆盖区域中拾取信号，通过带通滤波器滤除信号频带外的信号，将滤波的信号经功放放大后再次发射到待覆盖区域；在上行方向，覆盖区域内的移动台的信号经过类似处理过程后发射到相应基站，从而实现基地站与移动台的信号传递，直放站的引入实现了其覆盖区域内的移动台和基站间的正常通信。

由于直放站的引入，导致处于直放站覆盖区域内的移动台无法有效地定位。当要求定位的移动台处于现有直放站覆盖区域内时，对于TDOA定位方法，会出现因可检测到的基站个数太少导致TDOA定位过程定位失败；即使可以检测到足够的基站，最后确定的只是直放站的位置，而无法进一步确定出处于直放站覆盖区域的移动台的位置；而且定位系统无法判断位置测量结果是否受到了直放站的影响。同样，当请求定位的移动台处于直放站覆盖区域内时，对于TOA与CELL-ID相结合的移动台定位方法，则会因为直放站射频通道时延的影响，导致产生较大的TOA误差，严重降低了TOA定位的精度，无法准确对移动台进行定位，降低了TOA定位的有效性。

为了保证对处于直放站覆盖区域内的移动台有效定位，可以采用直放站和辅助定位装置（PE： POSITIONING ELEMENT）相结合的方法进行网络布局。该方案的缺点是：为了有效地实现移动台定位，需要在每个直

放站所覆盖的区域中至少布置三个辅助定位装置，这就增加了网络规划的复杂性，同时也增加设备采购的费用和运营维护的费用。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种直放站及其实现移动台定位的方法，以提高处于直放站覆盖区域内的移动台的定位精度。

本发明所述的一种直放站是这样实现的：在直放站的下行电路结构中增加区域标志产生模块，区域标志产生模块包括：用于实现对基站同步信号进行搜索的同步搜索单元，用于产生区域标志信号的帧起始时刻与基站导频信号的帧起始时刻的固定时延的时延单元，及用于产生区域标志信号号码字的区域标志信号产生单元，时延单元根据同步搜索单元的搜索结果生成固定时延。

所述的区域标志产生模块的输入端与直放站的低噪声放大模块相连，区域标志产生模块的输出端通过耦合器与直放站的功率放大模块相连。

所述的区域标志产生模块还包括：下变频单元、A/D（模数）转换单元、D/A（数模）转换单元、上变频单元和滤波单元；其中下变频单元用于对接收信号实现从射频到中频的频率变换；A/D转换单元实现对中频信号的采样和量化；D/A转换单元实现数字信号到模拟信号的变换，得到区域标志信号的基带形式；上变频单元实现区域标志信号从基带到射频的转换；滤波单元实现区域标志信号的频带限制，控制其对邻频带的频率泄露；区域标志信号经D/A单元、上变频单元、滤波单元后耦合到直放站下行电路结构的功率放大器的输入端。

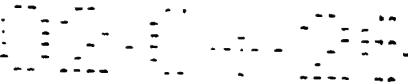
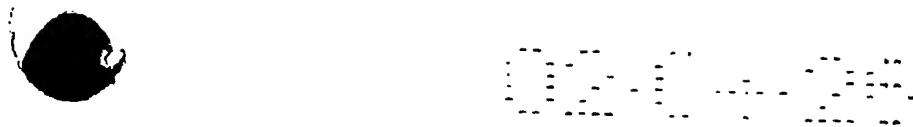
本发明所述的实现移动台定位的方法是这样实现的：

- (1) 根据移动台的定位请求为移动台下发区域标志信号的码字、固定时延和搜索窗宽度；
- (2) 移动台应用TDOA（到达时间差）测量功能对区域标志信号和基站导频信号的TDOA进行测量，并上报测量数据；
- (3) 根据移动台上报的测量数据判断区域标志信号和基站导频信号间是否存在与固定时延一致的时间差值，如果存在，则执行步骤(4)，否则，执行步骤(7)；
- (4) 读取直放站和基站间的TOA（到达时间）的标定值 $TOA_c$ ，并启动基站的RIT（Round Trip Time）测量功能测定该移动台的RIT值，TOA的标定值 $TOA_c = (1/2) RIT$ ；
- (5) 将基站上报的RIT测量值转换成TOA测量值 $TOA_m$ ， $TOA_m = (1/2) RIT$ ， $TOA_m$ 为移动台通过直放站至基站的TOA值，再将 $TOA_m$ 减去直放站与基站间的TOA的标定值 $TOA_c$ 作为移动台到直放站的TOA值 $TOA_{trans} = TOA_m - TOA_c$ ；
- (6) 利用 $TOA_{trans}$ 和光速相乘求取移动台到直放站的距离；
- (7) 采用移动台定位方法确定移动台的位置。

所述的区域标志信号为基站的扰码，且扰码区别于相邻基站的扰码。

所述的步骤(7)中采用的移动台定位方法为TDOA定位方法。

所述的步骤(7)中采用的移动台定位方法为TOA定位方法。



4

由上述技术方案可以看出：本发明所提供的直放站具有区域标志信号发射功能，方便确定移动台是否处于直放站覆盖区域内，区域标志信号的带宽和直放站转发的基站信号带宽相同，区域标志信号采用的码字从扰码集中选取但又区别于相邻基站所用的扰码，区域标志信号在时间上和基站的导频信号保持一个固定的时延。本发明所述的支持移动台定位的直放站实现简单，可同时满足直放站覆盖区域内任意多的移动台同时定位的需求。本发明所提供的移动台定位方法借助于上述具有区域标志信号发射功能的直放站发送的基站的区域标志信号和对直放站时延的标定，首先确定移动台是否处于直放站覆盖的区域，如果处于直放站覆盖的区域，则利用TOA测量功能进一步确定移动台相对于直放站的距离，提高了处于直放站覆盖区域内的移动台的定位精度；如果移动台没有处于直放站覆盖的区域，则按现有的移动台定位方法进行定位。因此，本发明实现了提高处于直放站覆盖区域的移动台的定位精度的发明目的。

#### 附图说明

图1为现有直放站的原理示意图；

图2为具有区域标志信号发射功能的直放站原理示意图；

图3为区域标志信号帧和服务基站帧时序间的时间关系示意图；

图4为利用直放站进行移动台定位的应用示意图；

图5为本发明所提供的移动台定位方法的流程图。

#### 具体实施方式

为了解决现有技术中无法准确测量移动台位置的问题，本发明分别提供了支持移动台定位的直放站的实现技术方案，和基于该支持移动台定位的直放站的移动台定位方法的技术方案。

参见图2，本发明所提供的支持移动台定位的直放站，是在现有的直放站的下行电路结构中增加设置区域标志产生模块，区域标志产生模块的输入端与直放站的低噪声放大模块相连，区域标志产生模块的输出端通过耦合器与直放站的功率放大模块。

区域标志产生模块包括：下变频单元、A/D（模数）转换单元、同步搜索单元、时延单元、区域标志信号产生单元、D/A（数模）转换单元、上变频单元和滤波单元；其中：

下变频单元用于对接收信号实现从射频到中频的频率变换；

A/D转换单元实现对中频信号的采样和量化；

同步搜索单元用来实现与基站导频信号的帧同步，同步的基本过程分为三步：第一步实现时隙同步，第二步实现帧同步，第三步实现主扰码的捕获；

时延单元用于产生区域标志信号的帧起始时刻与基站导频信号的帧起始时刻的固定时延Td；

区域标志信号产生单元用于产生区域标志信号码字；

D/A变换单元实现数字信号到模拟信号的变换，得到区域标志信号的基带形式；

上变频单元用来实现区域标志信号从基带到射频的转换；

滤波单元用来实现区域标志信号的频带限制，控制其对邻频带的频率泄露；

时延单元根据同步搜索单元的搜索结果生成固定时延Td；

由区域标志信号产生单元产生的区域标志信号码经D/A单元、上变频单元、滤波单元后耦合到直放站下行电路结构的功率放大器的输入端，随

直放站转发的基站信号一起发射到直放站的覆盖区域；即区域标志产生模块可以按照固定的时间差Td和特定的码字产生区域标志信号，并送出。

本发明所提供的基于支持移动台定位的直放站的移动台定位方法的具体实施方案如下，参见图5、图6：

**步骤1：**根据移动台的定位请求下发区域标志信号码、固定时延Td及搜索窗宽度W；

区域标志信号码包括区别于相邻基站的扰码，扰码从扰码集中选取；

如图3所示，固定时延Td表示区域标志信号的帧的起始时刻相对于服务基站的导频信号帧的起始时刻的时延，固定时延Td确定了搜索窗的中心位置，搜索窗宽度W确定搜索窗的宽度；移动台利用网络下发的区域标志信号所对应的扰码，在以Td为中心，宽度为W的时间范围内对区域标志信号进行搜索。

**步骤2：**移动台应用TDOA（到达时间差）定位方法测量所接收的区域标志信号和基站导频信号TDOA，并上报测量数据；

**步骤3：**根据移动台上报的测量数据判断区域标志信号帧和基站导频信号帧间是否存在与固定时延Td一致的时间差，即根据TDOA测量结果中是否存在时延Td来确定是否采用以直放站为参考点的TOA定位方法为移动台定位，如果存在与固定时延Td一致的时间差，则执行步骤4，否则，执行步骤7；

**步骤4：**读取直放站和基站间的TOA（到达时间）的标定值 $TOA_c$ ，并启动基站的RIT测量功能；

标定值 $TOA_c$ 是在直放站安装后的标定测量过程中获得，方法是：在距离直放站几米的范围内放置一个普通3G移动电话，利用基站的RTT

(Round Trip Time 往返时间) 测量功能来测定该处移动电话的RTT值, TOA的标定值 $TOA_c = (1/2) RTT$ ; 参见图4, 直放站与服务基站间的标定值 $TOA_c$ 对应图中的D1;

步骤5: 将基站上报的RTT测量值转换成TOA测量值 $TOA_m$  ( $TOA_m = (1/2) RTT$ ),  $TOA_m$ 为移动台通过直放站至基站的TOA值, 再将 $TOA_m$ 减去TOA的标定值 $TOA_c$ 作为移动台到直放站的TOA值 $TOA_{trans}$ ,  $TOA_{trans} = TOA_m - TOA_c$ ;  $TOA_{trans}$ 值对应图4中的D2;

步骤6: 利用通常的TOA算法确定移动台到直放站的距离, 完成了移动台的定位工作, 即利用基站到直放站的TOA标定值和基站对移动台的TOA测量值之差来求取移动台到直放站的距离。

步骤7: 区域标志信号帧和基站导频信号帧间不存在固定时延Td, 则说明移动台没有处于直放站覆盖区域内, 只需采用现有的TDOA定位方法或TOA定位方法测量移动台到基站的距离即可实现移动台的定位。

一种可以支持移动台定位的直放站, 其特点在于:

本发明所述方法可以在3GPP (第三代移动通信合作组织) 现有协议框架内实现, 可以利用现有协议中规定的信令和测量功能实现本发明所述定位方法。

## 说 明 书 附 图

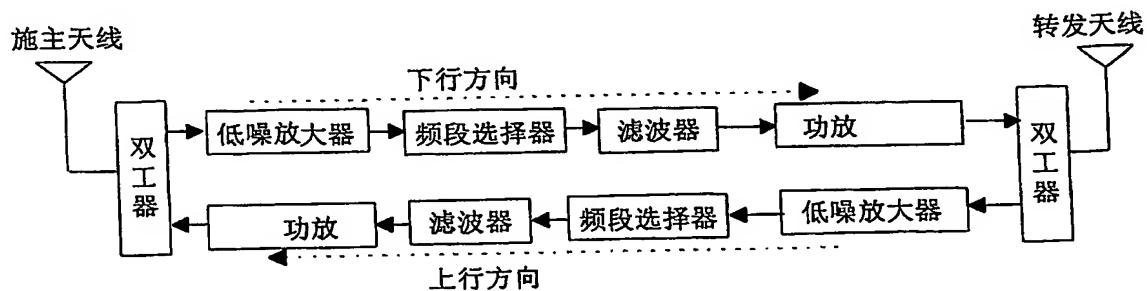


图1

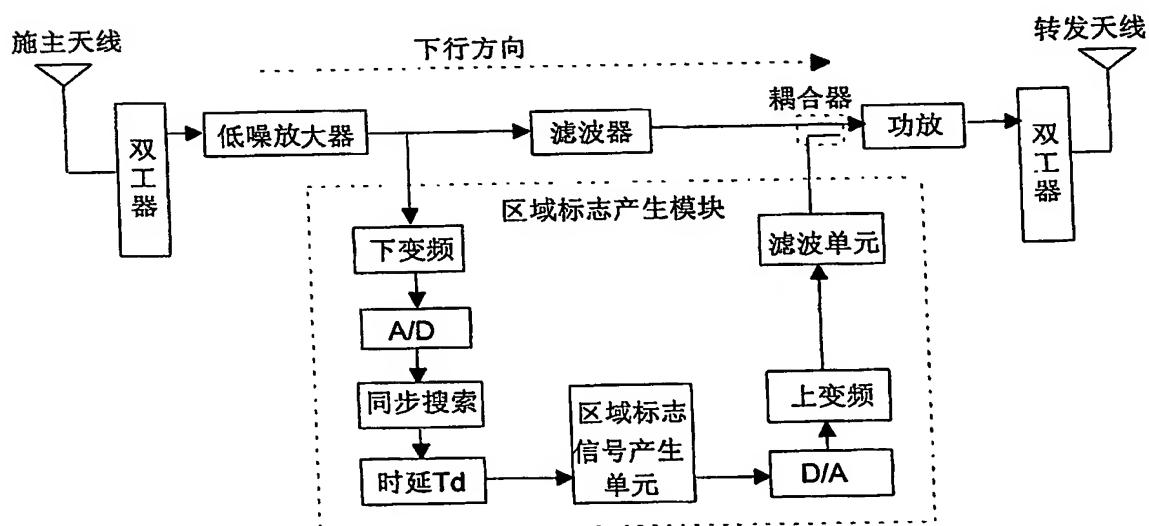


图2

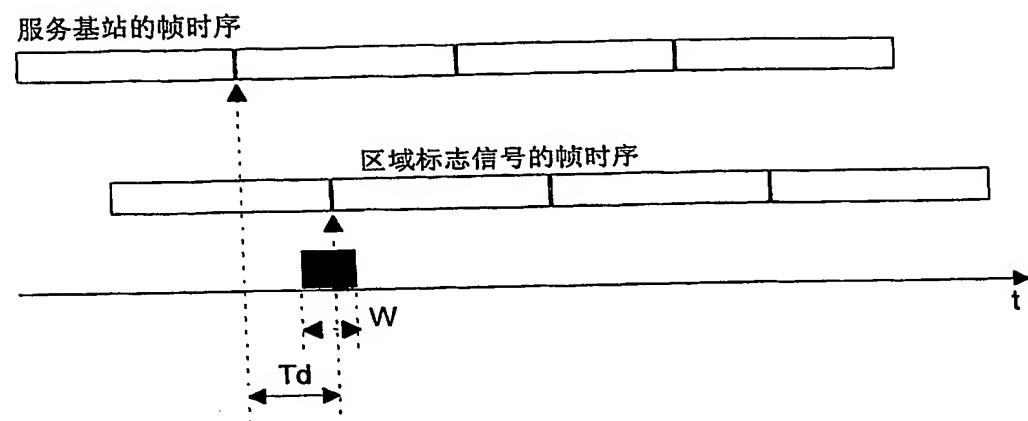


图3

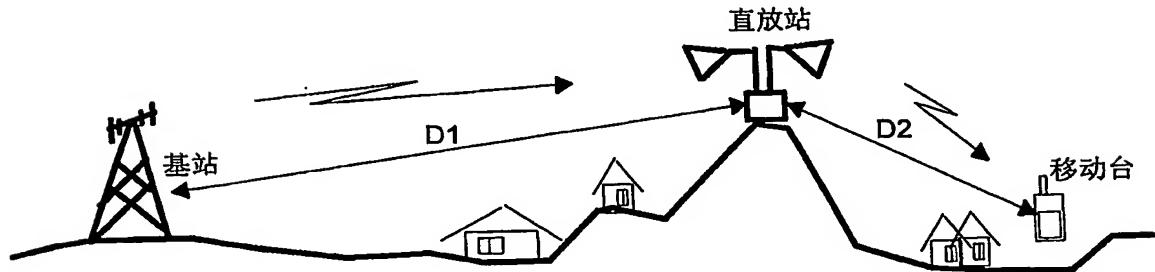


图4

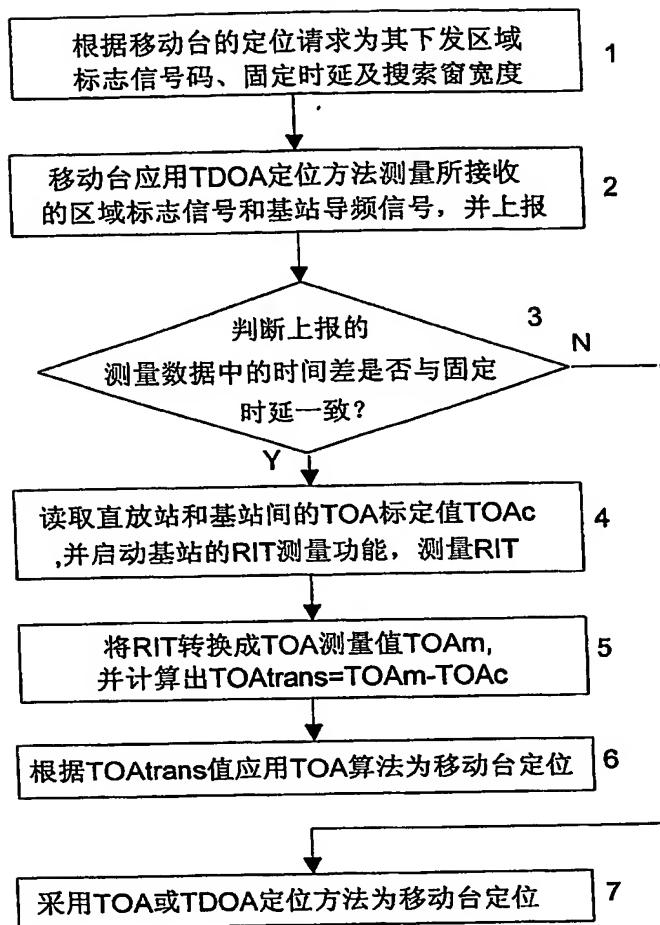


图5

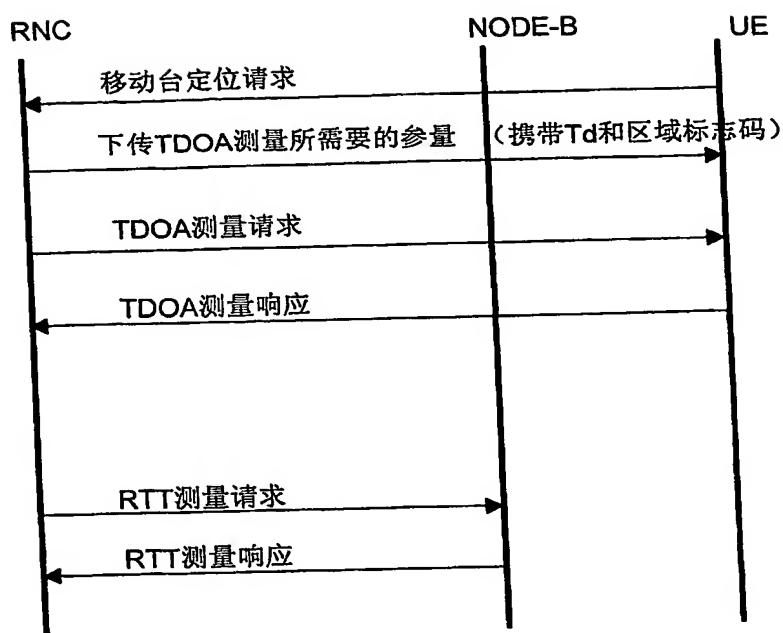


图6